

BUỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU THU NHẬN BỘT MÀU VÀNG TỰ NHIÊN CHIẾT XUẤT TỪ QUẢ DÀNH DÀNH (*GRADENIA JASMINODES ELLIS*) INITIAL STEPS IN RESEARCHING NATURAL YELLOW POWDER EXTRACTED FROM FRUIT OF *GRADENIA JASMINOIDES ELLIS*

Nguyễn Hữu Phước Trang^{1*}, Võ Thị Thảo Nhi¹, Trần Thị Kim Hồng¹, Trần Thị Ngọc Linh¹, Phạm Thị Nga²

¹Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam

²Trường Đại học Duy Tân, Đà Nẵng, Việt Nam

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: nhptrang@ute.udn.vn

(Nhận bài / Received: 30/8/2023; Sửa bài / Revised: 20/10/2023; Chấp nhận đăng / Accepted: 23/10/2023)

Tóm tắt - Crocin là sắc tố màu tự nhiên, thuộc nhóm carotenoid ưa nước được chiết xuất từ quả dành dành. Chất màu crocin được ứng dụng trong thực phẩm và dược phẩm. Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết xuất chất màu tự nhiên crocin và bước đầu thu nhận chất màu ở dạng bột kết hợp maltodextrin. Dịch chiết thô crocin thu được đạt giá trị $10,49 \pm 0,17$ mg/g CK sau khi tiến hành chiết tại các điều kiện: dung môi chiết (tỉ lệ ethanol/nước (40/60, v/v)), nhiệt độ chiết (70°C), thời gian chiết 45 phút, số lần chiết (1 lần). Bột màu dành dành được nghiên cứu không bổ sung maltodextrin và bổ sung maltodextrin hỗ trợ cho quá trình hoàn nguyên đạt hàm lượng crocin $10,15 \pm 0,31$ mg/g CK và $10,14 \pm 0,27$ mg/g CK tương ứng.

Từ khóa - Dành dành; Crocin; Ethanol; Chiết xuất; Gradenia

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, việc chiết xuất và sử dụng các hợp chất màu từ thiên nhiên ngày càng được nghiên cứu rộng rãi. Chất màu tự nhiên với những ưu điểm vượt trội đang được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp, đặc biệt là ngành công nghiệp thực phẩm nhờ vào độ an toàn cao. Các nhóm chất màu thiên nhiên được sử dụng phổ biến như: anthocyanins, flavonoids, carotenoids... trong nhóm carotenoids thì crocin được chiết xuất từ dành dành cũng đang được quan tâm nghiên cứu.

Cây dành dành là một loại cây bụi có hoa và quả được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền [1]. Quả dành dành (*Gardenia jasminodes* Ellis) hay còn gọi là chi tử được trồng nhiều tại miền Nam Việt Nam [2]. Crocin một dẫn xuất caroten đặc biệt, là este oligosacharid của axit crocetin. Crocin có khả năng hòa tan trong nước, là chất chống oxy hóa [3]. Tại Việt Nam, chất màu vàng tự nhiên crocin thường được chiết xuất từ quả dành dành và sử dụng các sản phẩm truyền thống như xôi nếp, rau câu vàng, chất màu trong nước mắm... Theo y học cổ truyền, quả dành dành có vị đắng, tính hàn nên thường được sử dụng giải độc, chữa đau họng, điều trị viêm gan, hạ ly, lợi tiểu... [2]. Trên thế giới, crocin được biết đến là chất tạo màu vàng thực phẩm tự nhiên, chủ yếu được sử dụng trong nước trái cây có màu, thạch, kẹo và các loại mỳ sợi... [3]. Nhiều nghiên cứu cũng đã chứng minh, crocin có khả năng hỗ trợ

Abstract - Crocin is a natural pigment belonging to the water-soluble carotenoid group, extracted from the fruit of *Gardenia jasminoides* Ellis. It is used in the food and pharmaceutical industries. In this study, the authors investigated the factors that affect the extraction process of natural pigment crocin and obtained crocin powder combined with maltodextrin. The crude crocin extract had a value of 10.49 ± 0.17 mg/g dw under the following conditions: solvent (ethanol/water (40/60, v/v)), extraction temperature (70°C), extraction time (45 minutes), and number of extractions (1 time). The powder of *Gardenia jasminoides* Ellis fruit, with and without maltodextrin support for the reduction process, achieved crocin contents of 10.15 ± 0.31 mg/g dw and 10.14 ± 0.27 mg/g dw, respectively.

Key words - *Gardenia jasminoides* Ellis; Crocin; Ethanol; Extraction; Gardenia

bảo vệ phòng chống các bệnh về tim mạch, xơ vữa động mạch, thoái hóa võng mạc, ức chế khối u tăng sinh, ... [4].

Cho đến hiện nay, các phương pháp nghiên cứu chiết xuất màu vàng crocin từ các nguồn nguyên liệu đã được thực hiện như phương pháp ngâm chiết cổ điển, phương pháp vi sóng, phương pháp siêu âm, ... [5]. Chiết xuất bằng phương pháp ngâm nguyên liệu trong dung môi để chiết xuất chất màu được xem là phương pháp đơn giản và lâu đời nhất. Phương pháp này có ưu điểm dễ thực hiện và phù hợp với quy mô phòng thí nghiệm [2], [6].

Hiện nay, dành dành bắt đầu được trồng tại các tỉnh khu vực miền Trung như Nghệ An, Thanh Hóa, Hà Tĩnh... [2] Nhằm nâng cao giá trị sử dụng của nguyên liệu dành dành và ứng dụng trong một số sản phẩm thực phẩm với mong muốn giới thiệu đến người tiêu dùng, cũng như tạo công ăn việc làm cho người dân nơi đây thông qua việc trồng dành dành, nghiên cứu này góp phần bước đầu đề xuất quy trình thu nhận dịch chiết màu vàng từ quả dành dành cũng như sản phẩm bột màu dành dành thuận lợi cho quá trình bảo quản chất màu.

Trong nghiên cứu này, đầu tiên nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến điều kiện chiết xuất quả dành dành theo phương pháp ngâm như tỷ lệ nguyên liệu và dung môi, nhiệt độ chiết xuất, thời gian chiết xuất. Tiếp theo, sau khi thu hồi bã dành dành từ lần chiết đầu tiên, nghiên cứu tiếp tục thực hiện số lần chiết xuất tận

¹ The University of Danang - University of Technology and Education, Danang, Vietnam (Nguyen Huu Phuoc Trang, Vo Thi Thao Nhi, Tran Thi Kim Hong, Tran Thi Ngoc Linh)

² Duy Tan University, Danang, Vietnam (Pham Thi Nga)

dụng nhằm đánh giá khả năng thu hồi crocin trong quá trình chiết. Cuối cùng, bước đầu nghiên cứu sử dụng thiết bị sấy đối lưu, thu nhận bột màu dành dành có bổ sung chất trợ sấy maltodextrin nhằm kéo dài thời hạn bảo quản thành phẩm cũng như tạo sự tiện lợi khi sử dụng cho các quy trình sản phẩm thực phẩm có bổ sung chất màu từ phẩm màu vàng tự nhiên này.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Quả dành dành khô được thu mua tại cửa hàng dược liệu Hà Nội (92 Tả Thanh Oai, Quận Thanh Trì, Hà Nội). Nguyên liệu sử dụng còn nguyên vẹn không vỡ nát, không có vết đen, không sâu, không xuất hiện mốc bám bên ngoài vỏ. Tại phòng thí nghiệm, quả dành dành khô được bóc vỏ, xay thô thu bột dành dành, bảo quản lạnh (4-10°C) trong bao bì kín.

Malto dextrin sử dụng trong quá trình sấy được mua từ nhà phân phối Brenntag Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chiết xuất dịch chiết thô crocin

Nguyên liệu được bổ sung dung môi (tỷ lệ nghiên cứu nguyên liệu 5-25g/100ml dung môi), hệ dung môi nghiên cứu ethanol/nước (100/0 80/20; 60/40; 40/60; 20/80; 0/100, v/v), tiến hành chiết ngâm trong điều kiện nghiên cứu nhiệt độ chiết (40-90°C), thời gian chiết (30-90 phút). Sau khi chiết, tiến hành lọc chân không thu hồi dịch chiết thô và xác định hàm lượng crocin [2].

Đối với nghiên cứu số lần chiết, tiến hành chiết ngâm theo tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 10g/100ml, chiết xuất trong thời gian 45 phút và nhiệt độ 70°C. Lọc thu nhận dịch chiết thô lần 1 và bã. Bã tiếp tục ngâm và chiết theo điều kiện chiết xuất lần 1, thu nhận dịch chiết thô lần 2. Tiến hành thí nghiệm tương tự để thu được dịch chiết thô lần 3 và lần 4 và xác định hàm lượng crocin qua các lần chiết xuất [6].

2.2.2. Xác định hàm lượng crocin toàn phần bằng phương pháp đo quang phổ hấp thụ phân tử

Crocin có khả năng hấp thụ ánh sáng cực đại tại bước sóng 440nm. Sau khi ly tâm, tiến hành xác định hàm lượng chất màu của chiết thô crocin tại bước sóng 440 nm [2], [7].

Hàm lượng chất màu được tính theo công thức:

$$a = \frac{A.M.V.F}{\epsilon.l} \quad (1)$$

Trong đó:

a: Lượng chất màu crocin (g);

A: Độ hấp thụ quang đo được tại bước sóng 440 nm;

F: Độ pha loãng;

M: Khối lượng phân tử của crocin = 977 g/mol;

V: Thể tích dịch chiết (l);

l: bề dày lớp chất màu (cuvet);

ϵ : Là hệ số hấp thụ phân tử của chất màu crocin = 89.000 ml/(cm.mol).

2.2.3. Xác định độ ẩm nguyên liệu bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi

Độ ẩm nguyên liệu được xác định dựa trên nguyên tắc

sấy nguyên liệu tại nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi. Dùng cân phân tích cân khối lượng nguyên liệu trước và sau khi sấy [8].

2.2.4. Xác định độ tro nguyên liệu

Hàm lượng tro trong nguyên liệu là các thành phần khoáng vô cơ có trong nguyên liệu, các thành phần này không bị phân hủy bởi nhiệt độ cao trong môi trường yếm khí. Tiến hành cân khối lượng của mẫu sau quá trình nung để xác định được hàm lượng tro [9].

2.2.5. Xác định đường khử

Hàm lượng đường khử được xác định bằng phương pháp Luff school. Dựa vào khả năng khử Cu^{2+} trong môi trường kiềm để định lượng các loại mono và disaccharide [10].

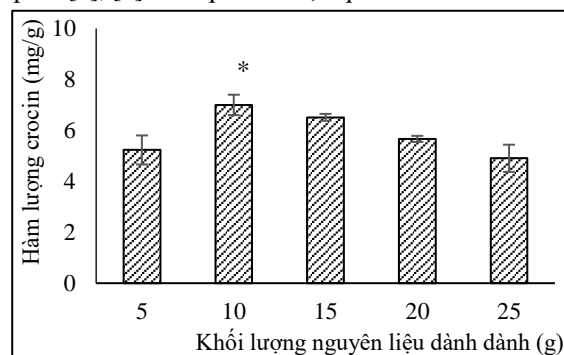
2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được xử lý phân tích thống kê bằng phần mềm Minitab 18, ANOVA (p < 0,05).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi và nguyên liệu đến hàm lượng crocin thu nhận

Trong nghiên cứu này nhóm tác giả tiến hành khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi và nguyên liệu đến khả năng thu nhận dịch chiết thô crocin. Dung môi được sử dụng trong nghiên cứu này là nước được bổ sung theo thể tích 100ml. Khối lượng bột dành dành của các mẫu lần lượt được khảo sát như sau: 5g, 10g, 15g, 20g, 25g. Quá trình chiết xuất được thực hiện tại nhiệt độ 80°C trong thời gian 60 phút [2], [7]. Kết quả thể hiện qua Hình 1.



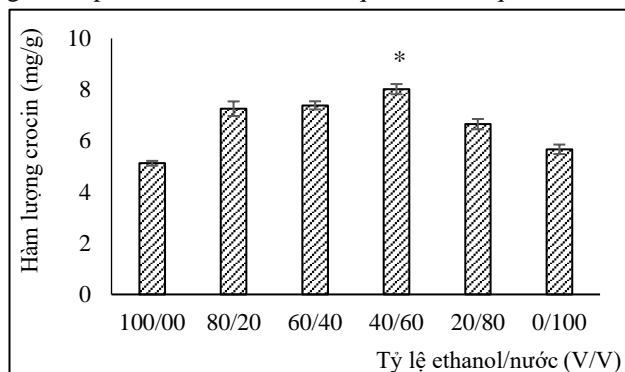
Hình 1. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ dung môi và nguyên liệu đến hàm lượng crocin (n = 3, bars = s.d; * sự khác nhau giữa các kết quả P < 5%)

Kết quả thu được từ Hình 1 cho thấy, hàm lượng bột dành dành bổ sung từ 5g đến 10g trong cùng một đơn vị thể tích nước (100ml) thì nồng độ crocin thu nhận tăng lên. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng khối lượng nguyên liệu thì hàm lượng chất màu thu được giảm xuống. Hàm lượng crocin đạt giá trị cao nhất $7,0 \pm 0,40$ mg/g CK khi chiết xuất từ thể tích nước 100ml và khối lượng bột dành dành 10g. Tỷ lệ khối lượng nguyên liệu tăng dần đến nồng độ chất màu chiết xuất càng tăng, tuy nhiên khi tăng lượng nguyên liệu có thể dẫn đến bề mặt tiếp xúc giữa dung môi và nguyên liệu bị giảm xuống. Bên cạnh đó, lượng dung môi sử dụng có thể không đủ thể tích để hòa tan các hợp chất mang màu trong bột dành dành [2], [3]. Theo kết quả công bố của Nguyễn Thị Thanh Thủy và cộng sự [2], hàm lượng crocin thu được đạt giá trị cao khoảng 9 mg/g khi chiết xuất trong

dung môi hệ dung môi 40% ethanol và tỷ lệ nguyên liệu dành dành tươi/dung môi là 5g/100ml; đạt gần 6 mg/g khi chiết xuất bằng dung môi nồng độ 50% ethanol và tỷ lệ nguyên liệu dành dành khô/dung môi là 4g/100ml. Trong nghiên cứu này, tỷ lệ dung môi và nguyên liệu phù hợp khi chiết xuất bằng nước là thể tích dung môi 100 ml và bột dành dành khối lượng 10 gam.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của hệ dung môi đến hàm lượng crocin thu nhận

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả tiến hành khảo sát ảnh hưởng của hệ dung môi nước và ethanol đến khả năng chiết xuất chất màu. Bột dành dành được bổ sung hệ dung môi ethanol/nước theo tỷ lệ thể tích khảo sát (v/v) lần lượt: 100/0 80/20; 60/40; 40/60; 20/80; 0/100 [2]. Chiết xuất thời gian 60 phút, 80°C thu nhận kết quả thể hiện qua Hình 2.



Hình 2. Kết quả ảnh hưởng của hệ dung môi đến hàm lượng crocin ($n = 3$, bars = s.d.; * sự khác nhau giữa các kết quả $P < 5\%$)

Qua đồ thị Hình 2 cho thấy, khi sử dụng hệ dung môi với tỷ lệ dung môi nước tăng, thể tích dung môi ethanol giảm thì hàm lượng chất màu crocin tăng lên. Tại tỷ lệ khảo sát ethanol/nước (40/60, v/v), hàm lượng crocin thu được đạt giá trị cao nhất ($8,02 \pm 0,20$ mg/g CK). Khi giảm thể tích ethanol theo tỷ lệ 20/80, 0/100, hàm lượng crocin giảm từ $6,65 \pm 0,20$ mg/g CK đến $5,67 \pm 0,19$ mg/g CK. Cấu tạo của chất màu crocin bao gồm hai phần: một đầu mang gốc polyen của axit crocetin kỵ nước và một đầu mang gốc glycosyl ưa nước. Do đó, chất màu crocin hòa tan tốt trong hệ dung môi ancol và nước [2], [3], [11]. Kết quả nghiên cứu này tương tự các nghiên cứu trước đó khi chiết xuất dành dành tươi trong dung môi ethanol 40% đạt 9 mg/g crocin [2]; dung môi ethanol dưới 50% đạt $21,65 \pm 0,08\%$ khi chiết xuất crocin từ hoa nghệ tây [12].

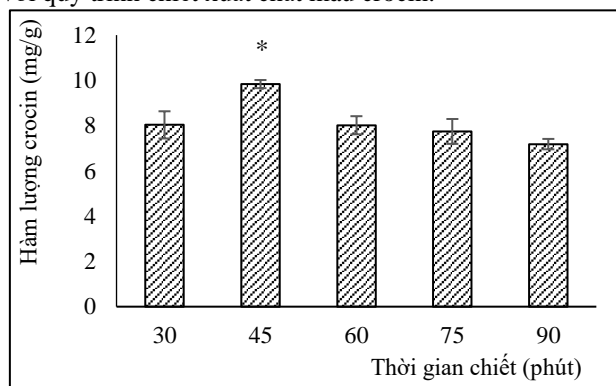
Để đảm bảo hiệu suất thu nhận crocin, đồng thời tiết kiệm dung môi sử dụng, nhóm tác giả lựa chọn tỷ lệ ethanol/nước (40/60, v/v) cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiết xuất đến hàm lượng crocin thu nhận

Hệ dung môi ethanol/nước (40/60, v/v) được bổ sung vào bột dành dành theo tỷ lệ nguyên liệu/dung môi 10:100 (g/ml), nhiệt độ chiết xuất 80°C. Tiến hành khảo sát thời gian chiết xuất từ 30-90 phút [2], [11]. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong Hình 3.

Trong quá trình chiết xuất, thời gian chiết ảnh hưởng đến hàm lượng chất màu thu nhận. Qua kết quả Hình 3 cho thấy, khi thời gian chiết tăng thì hàm lượng chất màu tăng lên. Tuy nhiên, khi thời gian chiết tăng từ 45 phút đến

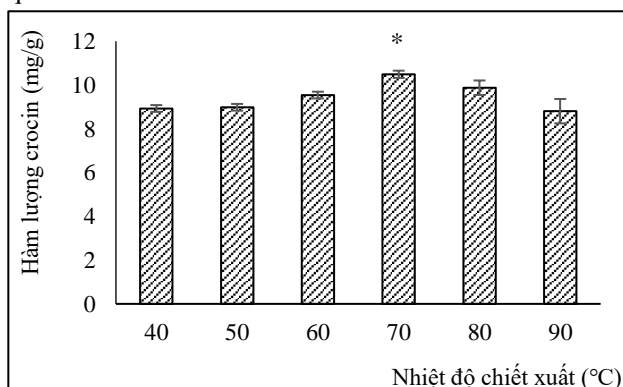
90 phút, hàm lượng crocin giảm xuống. Hàm lượng chất màu đạt được giá trị cao nhất $9,83 \pm 0,18$ mg/g CK sau 45 phút chiết xuất. Thời gian trích ly các hợp chất đều có ngưỡng thời gian nhất định, tăng thời gian chiết không đồng nghĩa với tăng hiệu quả chiết xuất đồng thời có thể làm ảnh hưởng đến cấu trúc chất màu hoặc thu nhận thêm các hợp chất khác có thể ảnh hưởng đến dịch chiết chất màu [13], [14]. Ngoài ra, các nghiên cứu trước đó cho thấy thời gian chiết xuất cũng có thể phụ thuộc vào phương pháp chiết xuất. Hàm lượng crocin của hoa nghệ tây thu được đạt giá trị tối ưu (1,62 mg/g) khi thực hiện tối ưu hóa các điều kiện chiết xuất bằng phương pháp siêu âm khi thời gian chiết chỉ 4,4 phút [5]. Vì vậy, phương pháp chiết có thể ảnh hưởng đến các thông số kỹ thuật của quá trình chiết xuất. Trong nghiên cứu này, đối với phương pháp ngâm cổ điển nhóm tác giả lựa chọn thời gian chiết xuất 45 phút đối với quy trình chiết xuất chất màu crocin.



Hình 3. Kết quả ảnh hưởng của thời gian chiết xuất đến hàm lượng crocin ($n = 3$, bars = s.d.; * sự khác nhau giữa các kết quả $P < 5\%$)

3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ chiết xuất đến hàm lượng crocin thu nhận

Tương tự thời gian chiết xuất, nhiệt độ chiết ảnh hưởng đến hợp chất trích ly trong quá trình chiết xuất. Tiến hành nghiên cứu nhiệt độ chiết từ 40 – 90°C [11], thời gian chiết 45 phút, hệ dung môi ethanol/nước có tỉ lệ 40/60 (v/v), tỷ lệ nguyên liệu/dung môi là 10g/100ml. Kết quả thể hiện qua Hình 4.



Hình 4. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ chiết xuất đến hàm lượng crocin

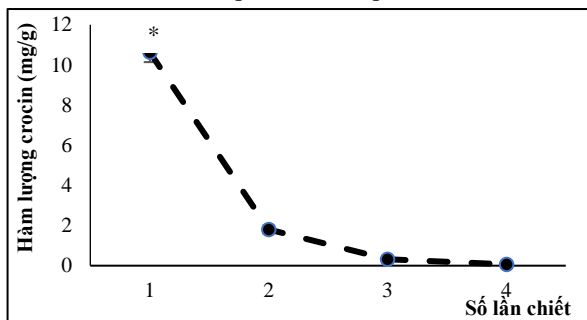
($n = 3$, bars = s.d.; * sự khác nhau giữa các kết quả $P < 5\%$)

Từ kết quả Hình 4 cho thấy, khi nhiệt độ chiết tăng từ 40°C đến 70°C thì hàm lượng chất màu crocin tăng, hàm lượng đạt tối đa khi chiết 70°C ($10,49 \pm 0,17$ mg/g CK). Tuy nhiên, khi nhiệt độ chiết xuất tiếp tục tăng lên đến 90°C

thì hàm lượng chất màu lại giảm. Nhiệt độ chiết thấp hay cao đều có thể ảnh hưởng đến nồng độ chất màu thu được [11], [14]. Theo nghiên cứu của Karasu và cộng sự [5], crocin có thể bị biến tính và quá trình biến tính chất màu này xảy ra mạnh mẽ khi nhiệt độ thay đổi từ 90°C trong khoảng pH 2-6. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ chiết xuất thích hợp thu nhận màu crocin là 70°C.

3.5. Nghiên cứu ảnh hưởng số lần chiết đến hàm lượng crocin thu nhận

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu suất thu hồi tận dụng crocin sau các lần chiết để áp dụng trong thực tiễn sản xuất, hạ giá thành sản phẩm. Tiến hành chiết với tỷ lệ nguyên liệu/ dung môi là 10g/100ml, chiết xuất 45 phút và 70°C. Lọc thu nhận dịch chiết thô lần 1, thu nhận bã và thực hiện chiết xuất bã dành dành lặp lại giống lần 1. Tiến hành thí nghiệm tương tự để thu được dịch chiết thô lần 3 và lần 4 [6]. Kết quả thể hiện qua Hình 5.



Hình 5. Kết quả ảnh hưởng số lần chiết xuất đến hàm lượng crocin ($n = 3$, bars = s.d.; * sự khác nhau giữa các kết quả $P < 5\%$)

Từ kết quả thể hiện qua Hình 5 cho thấy, mẫu bột quả dành dành qua các lần chiết xuất bằng dung môi ethanol/nước thu nhận màu crocin giảm dần. Hàm lượng crocin đạt giá trị thấp nhất $0,07 \pm 0,01$ mg/g qua lần chiết thứ 4. Tăng số lần chiết nhằm mục đích tăng hiệu suất thu hồi chất màu. Tuy nhiên, kết quả trong nghiên cứu này hiệu suất thu hồi tăng không đáng kể và tăng số lần chiết có thể gây lãng phí dung môi, chi phí kinh tế. Vì vậy, nghiên cứu này nhóm tác giả chỉ tiến hành chiết xuất một lần cho mẫu bột dành dành.

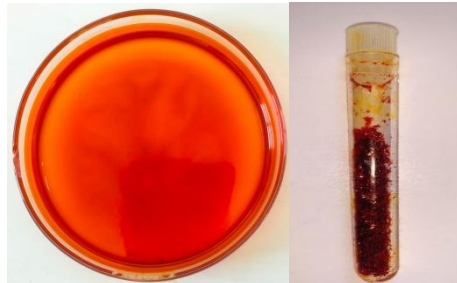
3.6. Nghiên cứu thu nhận bột màu dành dành

Dịch chiết màu sau khi thu nhận từ quy trình chiết xuất như trên, nhóm tác giả tiến hành thực hiện công đoạn sấy thu bột màu dành dành thô.

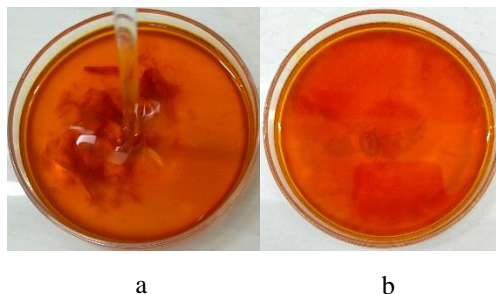
Phụ gia maltodextrin được sử dụng trong thực phẩm có vai trò chất mang trợ sấy, tăng khả năng hòa tan bột màu khi sử dụng trong thực phẩm. Nghiên cứu này bước đầu thu nhận mẫu bột dành dành có bổ sung maltodextrin và không bổ sung chất mang trợ sấy maltodextrin. Hàm lượng maltodextrin bổ sung được tính toán theo sản phẩm bột màu chiết xuất quả dành dành (Gardenia Extract) của công ty Oterra Thượng Hải, Trung Quốc sản xuất, do hãng Brenntag Việt Nam phân phối (Brenntag 2023). Tiến hành nghiên cứu bột màu dành dành bổ sung và không bổ sung maltodextrin như sau: dịch chiết thô sau khi lọc chân không được bổ sung maltodextrin theo tỷ lệ chất màu: maltodextrin (30:70, g/g), tiến hành sấy đối lưu 70°C trong thời gian 24 giờ. Kết quả thu nhận qua Bảng 1 và Hình 6, Hình 7.

Bảng 1. Hàm lượng crocin trước và sau quá trình sấy

Mẫu	Dịch chiết thô	Bột màu không bổ sung maltodextrin	Bột màu bổ sung maltodextrin
Crocin (mg/g CK)	$10,19 \pm 0,23$	$10,15 \pm 0,31$	$10,14 \pm 0,27$



Hình 6. Hình ảnh bột màu dành dành thu nhận sau sấy



Hình 7. Hình ảnh hoàn nguyên bột màu dành dành sau thời gian 1 phút 04 giây: a. bột màu không bổ sung maltodextrin; b. bột màu bổ sung maltodextrin

Từ kết quả thu được ở Bảng 2, Hình 6 cho thấy, khi tiến hành sấy dịch chiết crocin 70°C trong thời gian 24 giờ mẫu không bổ sung maltodextrin và bổ sung maltodextrin đều có sự thay đổi không đáng kể về khối lượng crocin sau sấy so với dịch chiết thô ban đầu. Bên cạnh đó, quá trình hoàn nguyên hai mẫu bột được tiến hành và kết quả thu nhận sau khi quan sát hiện tượng như sau: sau thời gian hoàn nguyên 1 phút 04 giây, mẫu bột chứa maltodextrin hòa tan nhanh chóng trong nước, không để vón các hạt bột nhỏ (Hình 7). Mẫu không bổ sung maltodextrin thực hiện hoàn nguyên thời gian dài hơn, xuất hiện vón nhỏ, không tan. Quá trình hoàn nguyên hoàn toàn mẫu này cần phải thực hiện máy khuấy, bột hòa tan hoàn toàn sau thời gian 3 phút. Theo nghiên cứu của Hofman và cộng sự, maltodextrin hỗ trợ cải thiện tính chất hòa tan của sản phẩm, giúp cho sản phẩm dễ sử dụng hơn trong các ứng dụng công nghiệp thực phẩm [15]. Ngoài ra, chất trợ sấy maltodextrin khi bổ sung vào các sản phẩm thực phẩm còn mang lại lợi ích về mặt kinh tế trong sản xuất [16], [17].

Theo các nghiên cứu trước đó về chiết xuất crocin từ quả dành dành, nhóm tác giả He và cộng sự thu được hàm lượng crocin đạt 10,08 mg/g CK sau khi chiết tách bằng phương pháp HPLC [18]; Nguyen và cộng sự xác định hàm lượng crocin chiết xuất theo phương pháp ngâm trong ethanol khoảng 12,76 mg/g CK từ quả dành dành được sấy khô đến độ ẩm từ 9-10% [11]; Huang và cộng sự đã nghiên cứu chiết xuất chất màu này bằng sóng siêu âm và thu được kết quả cao đạt 36,97 mg/g CK [19]. Ngoài ra, nhóm tác giả Nguyen và cộng sự [7] đã tiến hành sấy chân không ở nhiệt độ 55°C đối với dịch chiết thô crocin và thu được

crocin có hàm lượng 6,82 mg/g CK. Các kết quả nghiên cứu cho thấy rằng, kết quả thu nhận crocin trong các nghiên cứu khác nhau phụ thuộc vào nguồn gốc nguyên liệu tại mỗi quốc gia (điều kiện khí hậu, đất đai, thời gian thu hoạch,...), quá trình tiền xử lý nguyên liệu (độ ẩm nguyên liệu sau khi xử lý), phương pháp chiết xuất,...

Trong nghiên cứu này, sau khi thu nhận dịch chiết thô crocin, bước đầu nhóm tác giả lựa chọn phương pháp sấy đối lưu 70°C trong thời gian 24 giờ, tỷ lệ chất màu: maltodextrin (30:70, g/g), để thu hồi bột màu dành dành thô.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã thu nhận được dịch chiết thô màu vàng từ quả dành dành bằng phương pháp ngâm chiết tại các điều kiện: dung môi chiết (tỷ lệ ethanol/nước (40/60, v/v)), nhiệt độ chiết (70°C, thời gian chiết 45 phút, số lần chiết (1 lần)). Bước đầu nghiên cứu bột màu dành dành có bổ sung chất mang trợ sấy maltodextrin theo tỷ lệ chất màu: maltodextrin (30:70, g/g), sau khi tiến hành sấy đối lưu 70°C trong thời gian 24 giờ.

Nhằm nâng cao hiệu suất thu nhận chất màu crocin từ quả dành dành và cải thiện các tính chất của chất màu này, hướng nghiên cứu tiếp theo có thể thực hiện như: nghiên cứu các phương pháp tiền xử lý nguyên liệu, phương pháp chiết xuất siêu âm, vi sóng,... tối ưu hóa các điều kiện chiết xuất cũng như nghiên cứu tinh sạch chất màu crocin, khảo sát độ bền màu,...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] S. R. Sommano, P. Suppakittpaisam, K. Sringarm, T. Junmahasathien, and W. Ruksiriwanich, "Recovery of crocins from floral tissue of *Gardenia jasminoides* Ellis", *Frontiers in Nutrition*, Vol. 7, pp. 1-11, 2020. doi: 10.3389/fnut.2020.00106.
- [2] N. T. T. Thuy and N. T. Hien, "Extraction and Color Stability Evaluation of Crocin from *Gardenia Jasminoides* Ellis", *Vietnam J. Agri. Sci.*, Vol. 14, No. 12, pp. 1978-1985, 2016.
- [3] J. Feng, X. He, S. Zhou, F. Peng, J. Liu, L. Hao, H. Li, G. Ao, and S. Yang, "Preparative separation of crocins and geniposide simultaneously from gardenia fruits using macroporous resin and reversed-phase chromatography", *Journal of separation science*, Vol. 37, No. 2, pp. 314-322, 2013.
- [4] V. Magesh, J. P. V. Singh, K. Selvendiran, G. Ekambaram, and D. Sakthisekaran, "Antitumour activity of crocetin in accordance to tumor incidence, antioxidant status, drug metabolizing enzymes and histopathological studies", *Mol Cell Biochemistry*. Vol. 287, No. 1-2, pp. 127-135, 2006.
- [5] S. Karasu, Y. Bayram, K. Ozkan, and O. Sagdic, "Extraction optimization crocin pigments of safon (*Crocus sativus*) using response surface methodology and determination stability of crocin microcapsules" *Journal of Food Measurement and Characterization*, Vol. 13, No. 2, pp. 1-9, 2019.
- [6] N. H. P. Trang, M. Morancais, J. Fleurence, T. T. N. Linh, and J. Dumay, "Extracting and purifying pigment R-phycoerythrin from the red alga *Mastocarpus stellatus*", *4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development (GTSD 2018)*, Vietnam, 2018, pp. 573-577. DOI: 10.1109/GTSD.2018.8595562
- [7] H. Zhang, Y. Chen, X. Tian, C. Zhao, L. Cai, and Y. Liu, "Antioxidant potential of crocins and ethanol extracts of *Gardenia jasminoides* Ellis and *Crocus sativus* L.: A relationship investigation between antioxidant activity and crocin contents", *Food Chemistry*, Vol. 109, No. 3, pp. 484 - 492, 2008.
- [8] National Standard, TCVN 10788:2015. "Determination of moisture content and gravimetric method", 2015.
- [9] National Standard, TCVN 8124:2009. "Determination of ash content by calcination method", 2009.
- [10] K.D. Dekker, "The Luff-schoorl method for determination of reducing sugar in kuices, molasses and sugar". *South African Sugar Journal*, Vol. 34, No. 3, pp. 157-171, 1950.
- [11] N. T. Minh, P. H. Nhu, N. V. Tai, and V. Q. Minh., "Extraction Optimization of Crocin from *Gardenia* (*Gardenia jasminoides* Ellis) Fruits Using Response Surface Methodology and Quality Evaluation of Foam-Mat Dried Powder", *Horticulturae*, Vol. 8, No. 12, pp. 1-12, 2022.
- [12] T. Yingpeng *et al.*, "Homogenate extraction of crocin from saffron optimized by response surface methodology", *Journal of Chemistry*, Vol. 2018, ID 9649062, pp. 1-6, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/9649062>
- [13] J. Dumay, N. Clement, M. Morancais, and J. Fleurence, "Optimization of hydrolysis conditions of *Palmaria palmata* to enhance R-phycoerythrin extraction", *Bioresource Technology*, Vol. 131, pp. 21-27, 2013.
- [14] N. H. P. Trang *et al.*, "Optimisation of hydrolysis conditions for extraction of R-phycoerythrin from *Gracilaria gracilis* by enzyme polysaccharidase and response surface methodology", *International Food Research Journal*, Vol. 26, No. 6, pp. 1147-1155, 2020.
- [15] D. L. Hofman, V. J. Buul, and F. J. P. H. Brouns, "Nutrition, health, and regulatory aspects of digestible Maltodextrins", *Critical reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 56, No. 12, pp. 2-11, 2016.
- [16] R. Klinjapo and W. Krasaekoopt, "Chapter 14: Microencapsulation of color and flavor in confectionery products", NJ: Natural and Artificial Flavoring Agents and Food dyes, 2018.
- [17] F. Avaltroni, P. E. Bouquerand, and V. Normand, "Maltodextrin molecular weight distribution influence on the glass transition temperature and viscosity in aqueous solutions", *Carbohydrate Polymers*, Vol. 58, No. 3, pp. 323-334, 2004.
- [18] M. L. He, X. W. Cheng, J. K. Chen, and T. S. Zhou, "Simultaneous Determination of Five Major Biologically Active Ingredients in Different Parts of *Gardenia jasminoides* Fruits by HPLC with Diode-Array Detection", *Chromatographia*, Vol. 63, pp. 713-717, 2006.
- [19] H. Huang, Y. Zhu, X. Fu, Y. Zou, Q. Li, and Z. Luo, "Integrated natural deep eutectic solvent and pulse-ultrasonication for efficient extraction of crocins from gardenia fruits (*Gardenia jasminoides* Ellis) and its bioactivities", *Food Chemistry*, Vol. 380, pp. 192-216, 2022.